



北京大学院士文库

# 唐 有 祺 文 集

唐 有 祺 著

北 京 大 学 出 版 社  
北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

唐有祺文集/唐有祺著. —北京:北京大学出版社,1998. 5  
(北京大学院士文库)

ISBN 7-301-03791-0

I. 唐… I. 唐… I. ①唐有祺-文集②化学-研究-中国-文集 N. 06-53  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 12819 号

书 名: 唐有祺文集

著作责任者: 唐有祺

责任编辑: 朱新邨

标准书号: ISBN 7-301-03791-0/O · 419

出版者: 北京大学出版社

地址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排印者: 北京大学印刷厂

发行者: 北京大学出版社

经销者: 新华书店

787×1092 16 开本 32.375 印张 540 千字

1998 年 5 月第一版 1998 年 5 月第一次印刷

定 价: 65.00 元

**北京大学资源集团出版基金资助出版**

**谨以此书献给北京大学校庆 100 周年**

## 《北京大学院士文库》编委会名单

主 任：陈佳洱

副主任：王义道

委 员：（按姓氏笔画为序）

王 选    甘子钊    巩运明

侯仁之    赵亨利    姜伯驹

徐光宪    翟中和

## 序

最近,北京大学出版社告诉我,北京大学资源集团设立出版基金,资助出版一套《北京大学院士文库》,为北京大学的中科院院士和工程院院士每人出一本学术专著或学术论文集,以记载他们为祖国的科学技术事业所作出的贡献。北大出版社邀我为这套书写个序。

考虑到我较长时间在中国科学院工作,为科学家树碑立传,把他们的伟业记载下来并留传给后人,自然是我应该大力支持的事情。同时,我也曾在北大学习过,这些院士中有的就是我过去的老师,他们对我精心培育的情景,使我终生难忘;有的曾是我的同学或同事,我们之间有着非常深厚的友谊,他们为科学事业无私奉献的精神,给我留下了极为深刻的印象,至今历历在目。无论从工作上考虑还是从师生、同事情义出发,我都愿意为这本书写个序。

我认为,北京大学出版社出版《北京大学院士文库》这套书,是一件非常有意义的事。

首先,《北京大学院士文库》将为我国科学技术文献宝库增添新的内容。北京大学是我国一所著名的高等学府,也是世界上一所有影响的大学。它不仅为国家培养了大批栋梁之材,而且为国家提供了大批重要的科技成果,成为我国一个重要的科学中心。在这所大学里聚集了一批我国最著名的专家和学者,其中仅就自然科学而言,就有中科院院士和工程院院士30人。他们中既有学识渊博、造诣精深、蜚声中外的老专家、学者,也有一批成绩卓著,近年来为祖国科学技术事业作出过重大贡献的中年学者。他们在我国科学技术发展史上占有重要的地位,是我国科技大军中的中坚力量。现在,北大出版社把他们的科学技术著作收集起来,集中出版,无论是他们当年成名之作,还是新发表的学术专著和学术论文,都将为我国科学技术文献宝库增添重要的内容。

其次,《北京大学院士文库》还将为我国科学技术事业的发展提供宝贵的经验。这套学术文库不仅完整地记载了这些学术大师的发明和

创造,而且还生动地描绘了他们在不同历史时期为科学事业奋斗的历程。他们以亲身的经历,丰富的史料,独特的见解,深奥的思想,总结了科学技术发展的规律。例如,科学家最需要什么样的支持,在什么样的条件下最容易出成果等。这里既有成功的经验,也有失败的教训;既有成功的喜悦,也有受挫的苦恼。有的院士还从他们的切身感受出发,对我国科技人才的培养,科技体制的改革提出了很好的建议。这些都为我们科技管理部门和科技管理工作,特别是为我国制定有关的科技政策,提供了很好的经验和借鉴。

第三,《北京大学院士文库》不仅是一套科学技术著作,而且是一套富有教育意义的人生教科书。这套文库详细地记载了这30位科学家的学术成就,也如实地记载了他们的人生经历。他们不仅学问好,而且人品好。他们的一生是在爱国主义旗帜下,为科学事业奋斗的一生。他们通过自己的勤奋努力,走了一条成功之路。他们的成功经验无论对年轻人,还是对一切有志于献身科学事业的人,都有极好的教育意义。

最后,我向这30位院士为祖国科技事业作出的贡献表示衷心的感谢!对《北京大学院士文库》的出版表示热烈的祝贺!也希望能有更多的科学家的学术著作和传记问世,因为科学是推动我们社会发展的强大动力。

中国科学院院长

周光召

1996年10月

## 序

北京大学出版社决定编辑出版《北京大学院士文库》，这件事情很有意义，我非常赞成。

从世界高等教育的发展看，教师是大学的核心，他们构成学校的基调。世界一流大学都具有很强的教师阵容，拥有一批世界公认的学术权威和知名学者。正是他们能够培养出世界公认的优秀人才。其中一部分毕业生能够成为当代世界政治、经济、文化、科学领域里的杰出代表。同时，他们能够取得重大的科研成果，特别是在基础研究方面，能取得具有划时代意义的科研成果。

在中国科技、教育界，院士是最高学术水平的象征。他们对国家科学技术的发展起着相当重要的作用。北大是拥有院士最多的大学，北大人一直为此而自豪。北大的几十位院士可分为两部分，一部分是老院士，他们在中国科学院成立之初就因为各自取得的成就而成为最早的一批院士（当时称学部委员）。这些老院士德高望重、学风严谨、蜚声国内外，为北大乃至中国的科学技术和文化事业的发展作出了奠基性贡献。他们当中有理科的王竹溪、叶企孙、江泽涵、许宝騄、周培源、胡宁、段学复、饶毓泰、黄昆、张青莲、黄子卿、傅鹰、汤佩松、李继侗、张景钺、陈桢、乐森珥等教授。北大的盛名，在很大程度上是与这些堪称大师的第一代院士的名字联系在一起。这一长串院士名单，奠定了北大在中国学术界、科学界的地位。谈起他们，像我这样的后辈无不怀有敬仰之情。他们像一块块强力磁铁，吸引着一代代中华学子到燕园求学，在他们的教诲、指导、影响下，新中国急需的大批优秀人才源源不断地从北大培养出来，成为社会主义建设的栋梁之材。当院士文库推出的时候，这些老院士当中已有不少人离开了我们，但他们为北大、为国家建立的功勋，他们的英名将永远为人们铭记！

北大的学术生命是长青的，继第一批院士之后，80年代、90年代，北大又一批理科教师，其中许多是建国以后培养出来的，成为中国科学院院士和中国工程院院士，他们可以说是北大那些与新中国风雨同

舟、不畏清贫、不怕艰险、为教育和科学事业执着奉献的中年教师的代表,是今日北大的骨干依靠力量、学术中坚。

人类就要进入 21 世纪,北大也即将迎来建校 100 周年,当此世纪交替之际,北大雄心勃勃地提出:到 21 世纪初叶建成世界一流的社会主义大学。这是一个需要为之付出极其艰苦努力的、振奋人心的目标。以院士为代表的一流教师队伍是我们实现这一目标在学术上的最重要依托。有这样一支老年、中年教师队伍,再加上我们正在迅速成长起来的生气蓬勃、富有想象力和创造力、奋发向上、成为北大未来希望所在的青年教师,我们的目标是一定能够达到的。

院士们的工作成就,有很多都是在相当困难的条件下取得的,他们的奋斗精神和他们的成果一样,都是我们建设世界一流大学的宝贵财富和源泉。为院士出版文集,将他们的代表性学术成果或成名之作结集出版,是对院士们成就的肯定,也将使人们从他们的奋斗足迹中,得到某种启迪和鼓舞。院士文库将为我校的学术宝库增添重要的内容,成为哺育青年学生成长的极好教材。

北大出版社的决定得到了北大资源集团的热情支持,他们出资建立北大资源集团出版基金,资助院士文库的出版。我作为北大校长和一个院士、一个教师,要向北大出版社和北大资源集团为学术专著的出版和学校建设所作的努力表示敬意!

北京大学校长  
中科院院士

陈佳洱

1997 年 1 月

## 前 言

北京大学前身为京师大学堂,始建于 1898 年,现正临百年大庆,明年将有盛典。

我生于 1920 年,光阴荏苒,转瞬已成将临八旬之年迈人矣。今既年迈,当能有所回顾,而今仍在力所能及之年也。回顾集应运而成矣。

回顾系以历年发表文稿中检出之 50 篇为媒体,由近及远,串编成集。

## 唐 有 祺

1920年7月生于上海市南汇县(原属江苏省)。1942年毕业于同济大学,1950年获美国加州理工学院博士学位并留校任海尔(G.E.Hale)博士后研究员,1951年回国任教于清华大学化学系,1952年到北京大学任教迄今已逾45年。现任北京大学教授、物理化学研究所所长、中国科学院院士、国家教委科技委主任、全国政协常委和国家科学技术奖励评审委员会委员。曾任中国化学会理事长、国际晶体学联合会副主席。

唐有祺教授早年在海外曾发表关于合金中形成超结构、六次甲基四胺与金属离子络合作用以及某些血红蛋白晶体等方面之论文。回国后,长期致力于物理化学教学和科研工作,并不遗余力地为我国结构化学研究培养人才和建设基地。近年来,着重研究生物大分子和金属有机物结构问题,并以研制某些功能体系来带动分子工程学学科的建设工作。先后发表著作6种,论文200多篇。曾获国家自然科学二等奖两次、三等奖一次。

# 目 录

|                                                                              |       |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. 生命科学和结构分析 .....                                                           | (1)   |
| 2. 莱奴斯·鲍林(1901—1994) 多萝西·霍奇金(1910—1994) .....                                | (10)  |
| 3. 《化学与社会》序和《当代化学前沿》前言 .....                                                 | (24)  |
| 4. 关于科技是生产力的发言 .....                                                         | (29)  |
| 5. 自发单层分散原理及应用 .....                                                         | (31)  |
| 6. 饮水思源,念故人忆往事 .....                                                         | (49)  |
| 7. 关于两种核糖体失活蛋白的研究 .....                                                      | (52)  |
| 8. 中国科学技术的发展 .....                                                           | (66)  |
| 9. 1993 年国际晶体学会16 届大会终于在北京召开 .....                                           | (75)  |
| 10. 中国的物理化学研究 .....                                                          | (83)  |
| 11. 论化学学科之继往开来 .....                                                         | (88)  |
| 12. 党的基本路线给我们带来了科学和各项事业的春天 .....                                             | (93)  |
| 13. 欣逢周老 90 寿辰忆旧事 .....                                                      | (95)  |
| 14. 向钱学森同志祝贺和学习 .....                                                        | (97)  |
| 15. 分子工程学学科建设刍议 .....                                                        | (99)  |
| 16. 周培源国际科技交流基金会颁奖大会上的讲话 .....                                               | (106) |
| 17. 化学之继往开来 .....                                                            | (109) |
| 18. Opportunities in Chemistry:Today and Tomorrow 译序 .....                   | (113) |
| 19. 培养学位研究生十周年 .....                                                         | (115) |
| 20. 我对基础研究的认识和感受 .....                                                       | (116) |
| 21. 中国化学之现状和未来方向 .....                                                       | (122) |
| 22. 超导相 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ 之制备和结构研究 .....               | (129) |
| 23. Crystal-and Surface-Structural Studies at the Peking<br>University ..... | (146) |
| 24. Lubert Stryer Biochemistry 译本之序 .....                                    | (191) |

|                                                                                                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 25. 北京分子动态和稳态结构国家重点实验室论证会上的发言 .....                                                                  | (193) |
| 26. 双百方针和共振论 .....                                                                                   | (196) |
| 27. 不断改进研究生培养工作 .....                                                                                | (200) |
| 28. 漫谈对称性 .....                                                                                      | (203) |
| 29. 博士生培养工作 .....                                                                                    | (225) |
| 30. 书评 .....                                                                                         | (230) |
| 31. 祝词 .....                                                                                         | (233) |
| 32. Personal Recollections 多萝西·霍奇金 70 寿辰 .....                                                       | (237) |
| 33. 化学中共振的本质 .....                                                                                   | (241) |
| 34. 科学和友谊的盛会 .....                                                                                   | (254) |
| 35. 结构化学的概况和动向 .....                                                                                 | (258) |
| 36. 《相平衡、化学平衡和热力学》 .....                                                                             | (272) |
| 37. 《对称性原理(一)和(二)》 .....                                                                             | (285) |
| 38. 《化学动力学和反应器原理》 .....                                                                              | (306) |
| 39. 吐酒石晶体结构 .....                                                                                    | (315) |
| 40. 晶体结构与分子的立体构型 .....                                                                               | (320) |
| 41. 有机物的电子结构理论问题 .....                                                                               | (336) |
| 42. 《统计力学及其在物理化学中的应用》 .....                                                                          | (356) |
| 43. 《结晶化学》 .....                                                                                     | (376) |
| 44. 葡萄石的结构 .....                                                                                     | (389) |
| 45. 论无水亚硫酸钠的晶体结构 .....                                                                               | (402) |
| 46. 丙烯醛亚硫酸氢钠加合物的晶体结构 .....                                                                           | (409) |
| 47. The Crystal Structure of the Complex of Hexamethylene<br>tetramine with Manganous Chloride ..... | (429) |
| 48. The Structure of Alloys of Lead and Thallium .....                                               | (454) |
| 49. Some X-ray Measurement on Single Crystal<br>of Hamster Carbonmonoxyhemoglobin .....              | (470) |
| 50. A Cubic Structure for the Phase $Pt_3Cu$ .....                                                   | (473) |
| A. 科学论文目录 .....                                                                                      | (477) |
| B. 传略 .....                                                                                          | (503) |

# 1

## 生命科学和结构分析

为《共同走向科学》撰写

1997

本文原系中国科学院学部联合办公室出题命笔,写成后收在周光召和朱光亚主编并由新华出版社于1997年3月出版的《共同走向科学——百名院士科技系列报告集》中。该书分上、中、下三卷,本文收录在中卷的118—128页上。在这里刊登前,原稿已经过修订。

当今生命科学发展到了分子水平,而且正方兴未艾,如能让更多的人了解一下这个发展与结构分析,实际上也是与化学的渊源关系,我认为,一定是很有意思的。

### 一、生物化学的崛起

生命一直是带有浓厚的神秘色彩的课题。谁都说不清楚它的全部奥秘。一些方面有点清楚了,其他方面又出现了新的问题,真是无尽的知识长河呀!其实有哪个重大而深远的课题不是这样的?只是生命这个课题,除了突出的科学意义之外,对社会的关系也特别重大,再加它内容复杂而奥妙无穷,难怪神秘色彩应运而生,而且层出不穷了。

生命科学应该是从现象到本质研究生命的学科。它的核心是生物学,包括农学和医学等与生命活动密切相关的学科。生物学在19世纪后半期中,接连出现了达尔文(C.R.Darwin)的进化论(1859)、孟德尔(G.H.

Mendel)1865 年发现后又被德符里斯 (H.M.de Vries) 等三个植物学家 1900 年从新发现的遗传定律和魏尔啸 (R.C.Virchow) 的细胞学说 (1860) 等突破性的重大发现, 它们抓住了生命及其有关现象中最普遍和最有特征意义的事物, 从而为生物学的学科框架奠定了基础。生物学要在此基础上进一步发展, 特别是要更多地揭示生命的共性和本质, 极大地消除其神秘色彩以及解决农业和医药方面的问题, 就必须从化学方面来研究生命和生物体, 并将认识的层次从细胞深入到分子。正好化学从 19 世纪初起创立了原子-分子学说, 经过半个多世纪的实践, 学科水平发展很快, 已能在分析和合成以及研究分子的结构等方面相当得心应手, 足以担当这个方面的研究任务。这样就开辟了生物化学研究方向, 并逐渐形成了生物化学学科。

一个多世纪以来, 生物化学用了前半个世纪明确了很多关于生命和生物体的重大化学问题。它几乎把当时化学的全部招数都用上了。首先要提到的是关于蛋白质化学本质的认识。它们都是由多种 L 型  $\alpha$ -氨基酸缩合而成的多肽 (E.Fischer, 1907), 而且进入蛋白质分子的 L 型  $\alpha$ -氨基酸共有 20 种。同时只知其然地掌握了多种蛋白质的功能。其中有一大类是酶。生物体内进行的生命过程都靠酶来催化和定向。还有几类对生命活动很重要的蛋白质如激素、抗体以及作为氧分子载体的血红和肌红蛋白等。

生物遗传功能的载体也受到极大的关注。孟德尔遗传定律从新发现后将原来的遗传因子改称基因, 认为基因寓于染色体中, 并具体联系果蝇等生物的形貌与染色体各个部分的关系, 促成了遗传学的奠立和发展。作为基因载体的染色体实际上是去氧核糖核酸 (DNA) 分子, 而不是蛋白质分子。但这一点直到 1944 年才被艾弗里 (O.T.Avery) 所确证。

化学曾多次宁可接受环形分子, 而对长链分子感到陌生, 从而造成失误。这样的失误在天然和合成高分子的工作中都出现过。施陶丁格尔 (H. Staudinger) 曾对此有所澄清 (1926), 但并未能对核酸问题起到作用。到了 30 年代蛋白质已经确认为多肽链分子了, 但 DNA 仍然被设想为四聚环形分子。

1944 年马丁 (A.J.P.Martin) 和辛格 (R.L.M.Synge) 发展出滤纸色层分析技术, 使分离蛋白质的 20 种氨基酸和核酸的 4 种核苷体成为可能, 从而使蛋白质和核酸组成的定量分析工作前进了一大步。夏尔加夫 (E.

Chargaff)用了这种技术得出核酸中胸腺嘧啶(A)与腺嘌呤(T)和胞嘧啶(C)与鸟嘌呤(G)的等分子数关系。这个结果后来成为沃森(J.D.Watson)和克里克(F.H.C.Crick)的DNA双螺旋模型的重要依据。这种分析技术也使测定蛋白质中氨基酸定量组成成为可能,从而得以进一步测定其中氨基酸的顺序,即蛋白质分子的一级结构(F.Sanger,1953)。

归纳起来,生物化学研究了动物、植物以及微生物等各种生命形态的化学特征,发现了形形色色的生物具有令人惊异的共性:它们含有相仿的化合物,具有相仿的组成,并由类似的化合物执行相仿的功能。生物体的基本单位是细胞。构成生命的不同形态的细胞具有相仿的分子设计:细胞膜由磷脂分子双层形成,遗传信息的载体是DNA和RNA(核糖核酸)分子,为生命执行各种使命的是蛋白质分子,还含有糖、类脂、氨基酸、核苷体以及它们的代谢物等等。水对于生命是不可缺少的。细胞中水的含量为70%,按分子数计算,高达99%。细胞还含有少量无机盐类。

## 二、分子生物学的前夜

本世纪40年代是处在生物学带动生命科学进入分子水平的前夜。当时科学界有几个与此有关、值得重视的情况和动向。

### (一)

生物化学的研究已经带动生命科学走向分子水平,而当务之急是对蛋白质和核酸这样的生物大分子的立体结构或所谓高级结构进行分析并取得突破,使关于生命过程以及生物大分子的功能的认识从知其然向也知其所以然发展,从而来推动生命科学进入分子水平,并使分子生物学得以确立。

这里不言而喻:直接决定一般物质性能的不是分子的化学组成,而为其结构,即原子在空间结合成分子或物质的细致方式;生物大分子的功能也是直接在其立体结构或高级结构的基础上发挥作用的,其化学组成以及一级结构并不直接决定其功能。

分子水平也确实给予了生命科学不可限量的活力和前景。生命的本质问题,到了原子-分子水平,当能从化学和物理的规律中迎刃而解。在沃森等所著《基因的分子生物学》书中曾有一章阐述“细胞遵循化学定

律”。确切的结构知识,能让我们看到,蛋白质分子在执行其在生命活动中的任务时,不但十分敏捷,而且几乎是万无一失的,俨然是一架分子机器。对生命过程的深入理解带来了高技术,如基因工程、蛋白质工程以及PCR等,它们具有令人瞩目的应用前景。生命的神秘色彩几乎消失殆尽。生命当今已与化学过程认同。

## (二)

X射线晶体学和结构化学到了40年代,水平正在发展到足以对付生物大分子的结构分析问题。这里先从晶体结构分析谈起。

19世纪后期,有机化学已经发展到立体化学水平,并为有机分子提供了一个确定结构的方法,曾在有机化学的发展上起过重大作用。但化学之能全面发展到今天这样的水平,饮水思源,当归功于上个世纪末伦琴(W. K. Röntgen)发现X射线(1895)和劳厄(M. F. Laue)发现了晶体对X射线的衍射(1912)。1913年布喇格(W. L. Bragg)测定了氯化钠和金刚石等的晶体结构。从此以后,X射线晶体结构分析成为测定晶体和分子结构的主要方法。霍奇金(Dorothy Hodgkin)毕生应用这个方法测定了从胆固醇、维生素D、青霉素和维生素B<sub>12</sub>到胰岛素的结构。比起立体化学或其他任何方法,它具有无可比拟的优势。

这个方法利用了晶体中原子或分子在空间分布中具有三维周期性,而且周期很短。一般说,晶体结构是三维点阵结构,点阵点所代表的一个单位,称为晶胞。不难推算,晶体例如金刚石中相邻原子之间的距离当以0.1nm或Å这样的单位来计算。伦琴发现的X射线的波长也是以Å计的。当X射线入射晶体时,其中所含原子中的全部电子就会跟着电磁波的电场振动,成为次生X射线的波源,并继承入射波的波长和周相,从而产生衍射。晶体以Å计的周期能使次生X射线只在一系列由晶体的周期决定的方向上周相一致而互相加强,形成衍射线。各个衍射按其方向和强度收集在衍射图上成为位置和黑度确定的一系列衍射点,总称衍射谱。衍射点的位置可以给出晶体中原子分布的周期性或晶胞的形状和大小,而它们的强度是由晶胞中各个原子及其位置决定的。换言之,如各个原子的种类和在晶胞中的位置已知,亦即晶体结构已知,推算各个衍射点的强度倒并不困难,但从强度倒推结构还欠缺各衍射线的周相角数